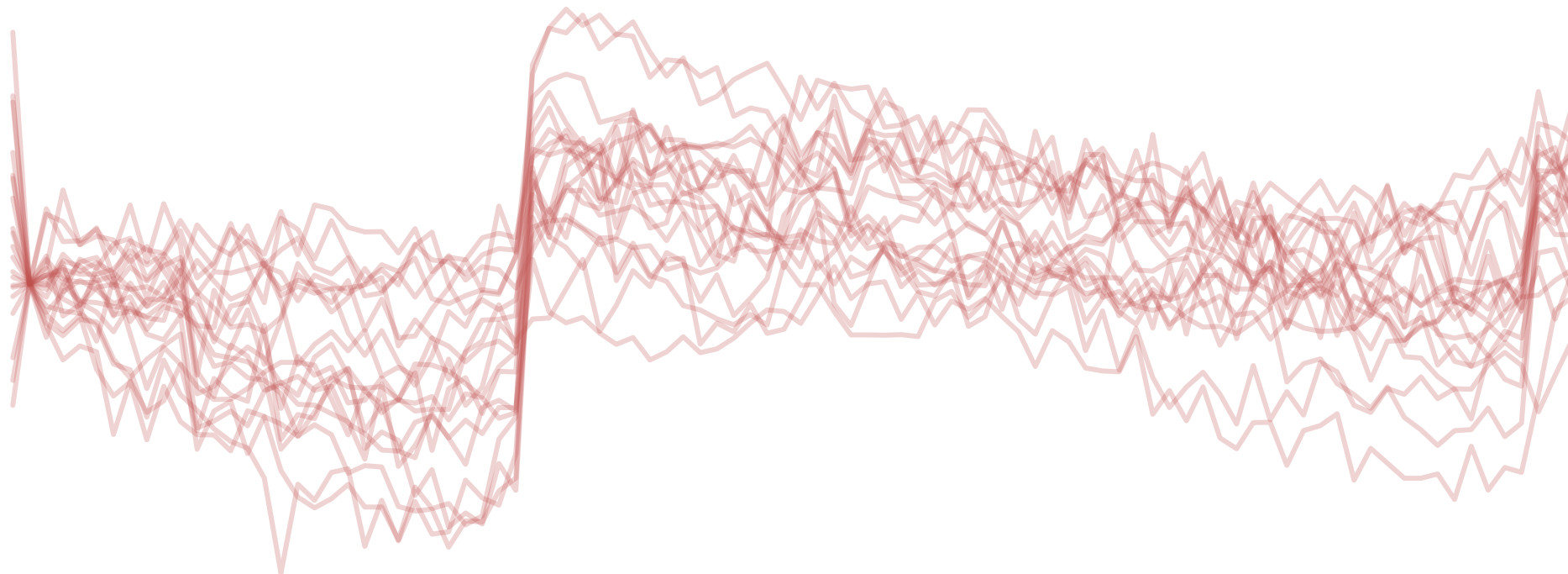


Smartgrid-dagen NTNU 2025

Automatisert balansering av det nordiske kraftsystemet





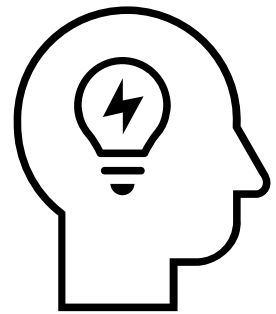
IMPALA

Hvordan forutse
ubalanser med maskinlæring?

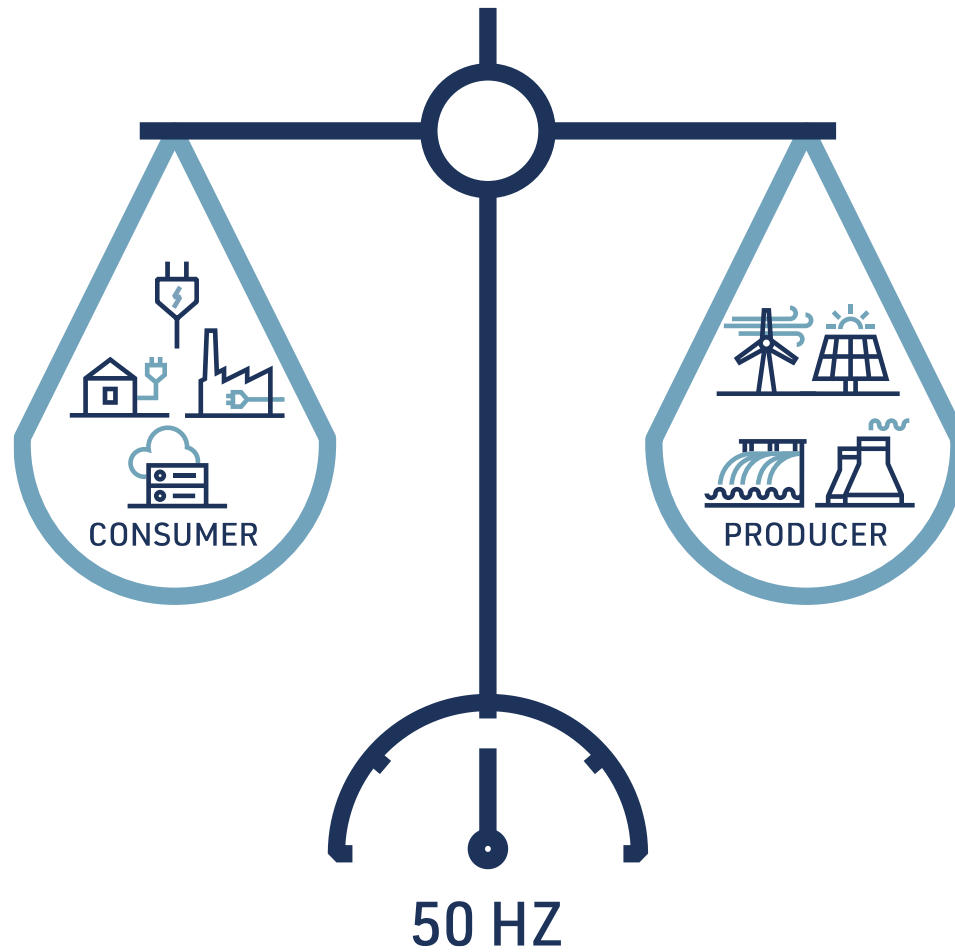
Eivind Lindeberg, FoU-konferansen 2017

Ullevål, 20.4.2017

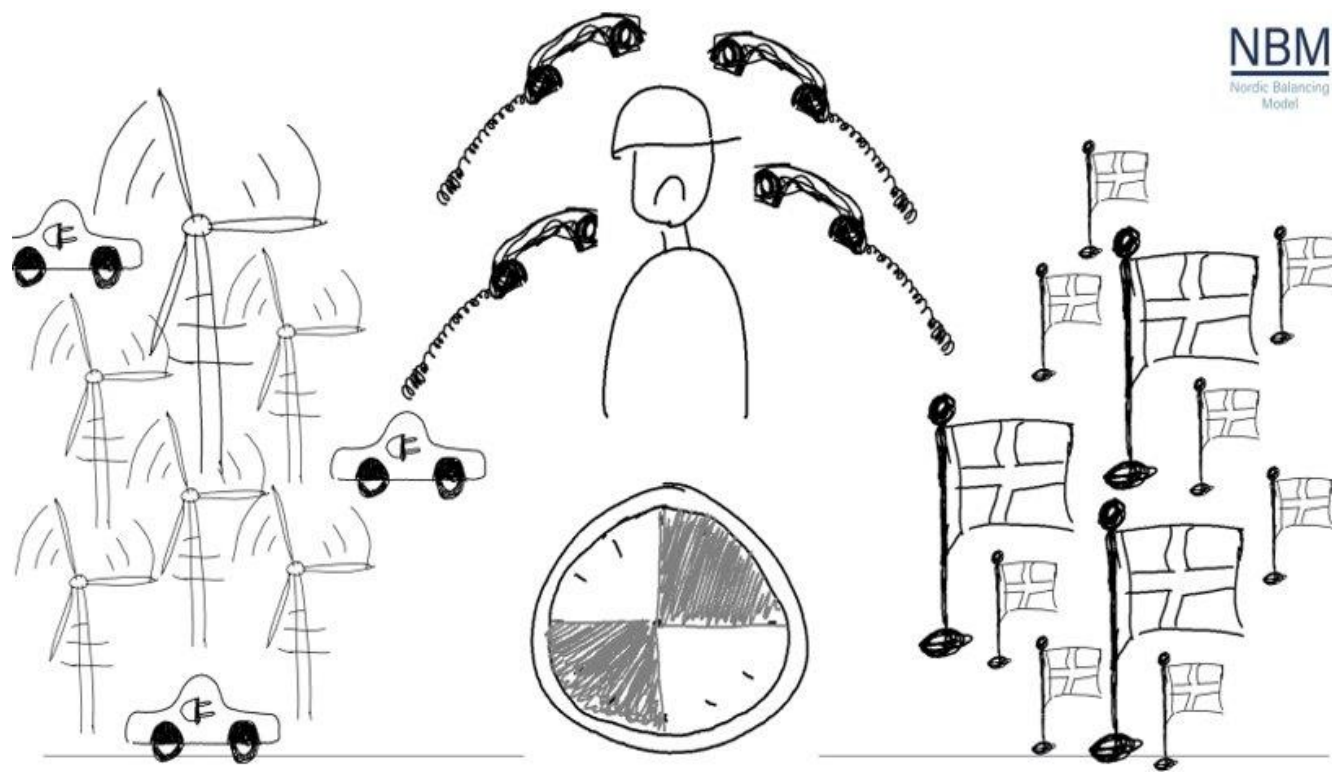
Balansering av kraftsystemet



Ola Operatør



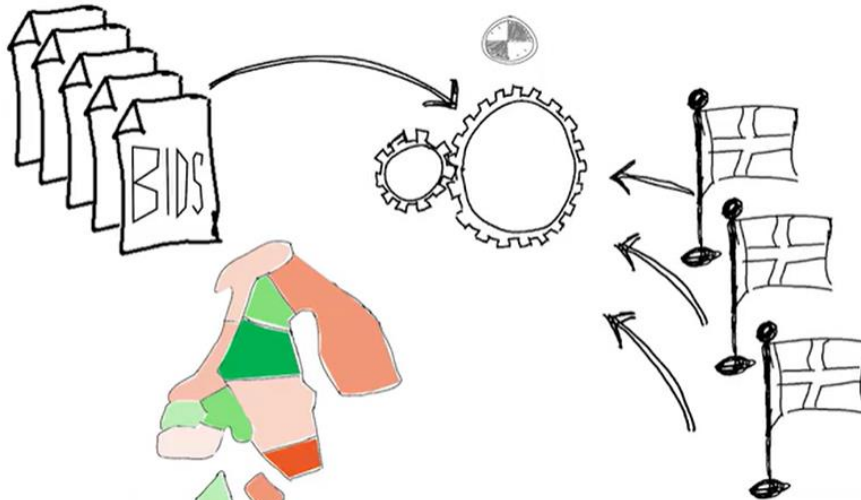
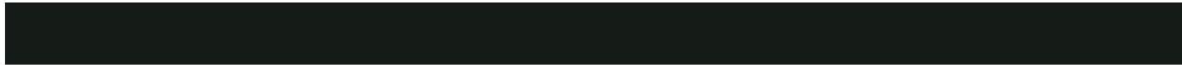
Mer variasjon gir større ubalanser og mer arbeid for operatøren



mFRR Energy Activation Market

NBM
Nordic Balancing
Model

FRONT VIDEO



This determines which bids to activate in each area and how much to exchange between the areas.

SEARCH

SHORTCUTS

Implementation guides

Nordic stakeholder reference
material

Front video

Cookie Policy

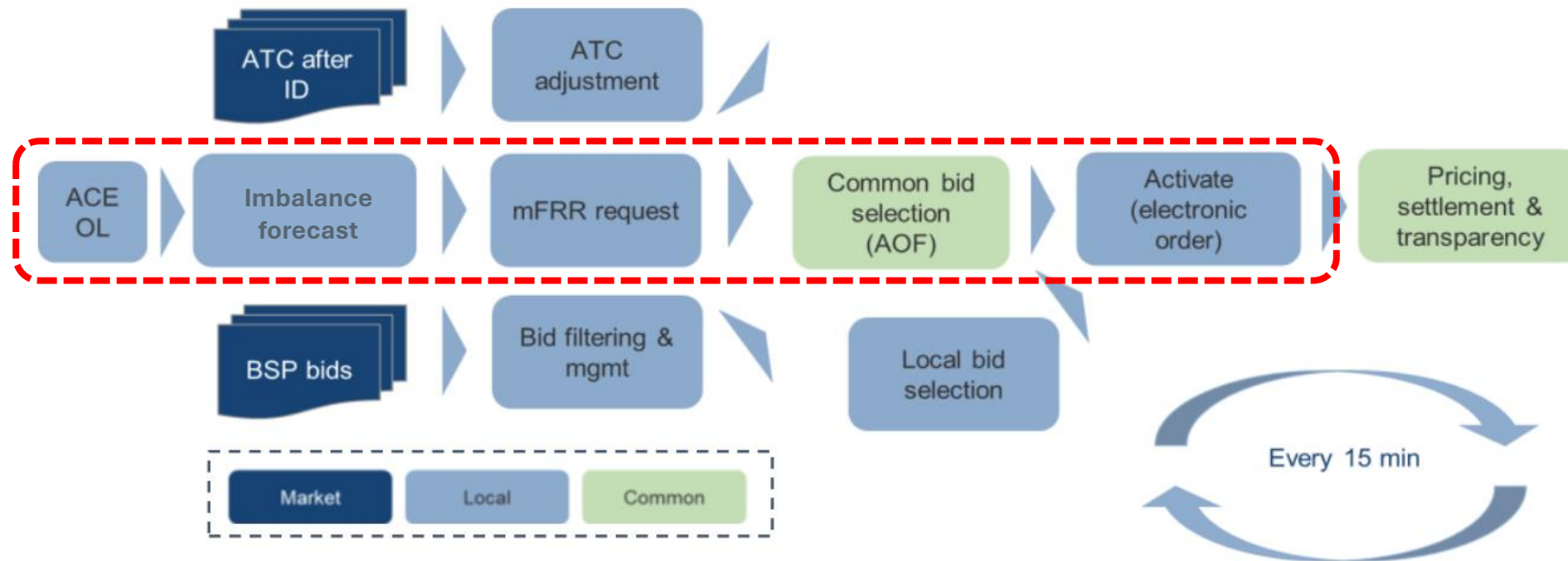
Sample Page

Roadmap and projects

aFRR and mFRR CM Publication

<https://nordicbalancingmodel.net/front-video/>

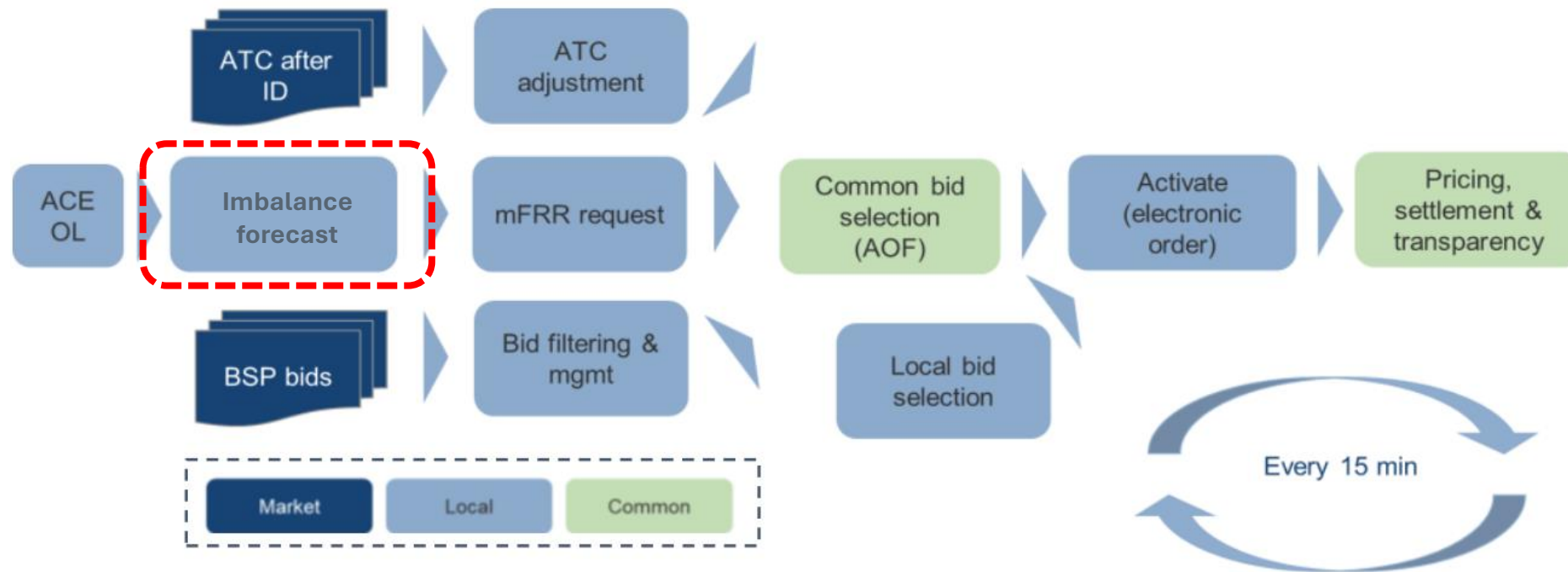
Normalprosess mFRR EAM: automatikk fra beregning av ubalanse til aktivering av regulerkraft



ACE OL er ubalansene alle aktørene i systemet har. To måter å tolke ACE OL er:

- 1) *Hvor stor ubalanse det ville vært om systemansvarlig (TSO) ikke hadde utført noen balanseringstiltak*
- 2) *Det volumet av balanseringsenergi som må aktiveres for at systemet skal være i balanse*

Ubalanseprognosen forutsier behovet for regulerkraft



mFRR EAM og ubalanseprognose på 30 sekunder:

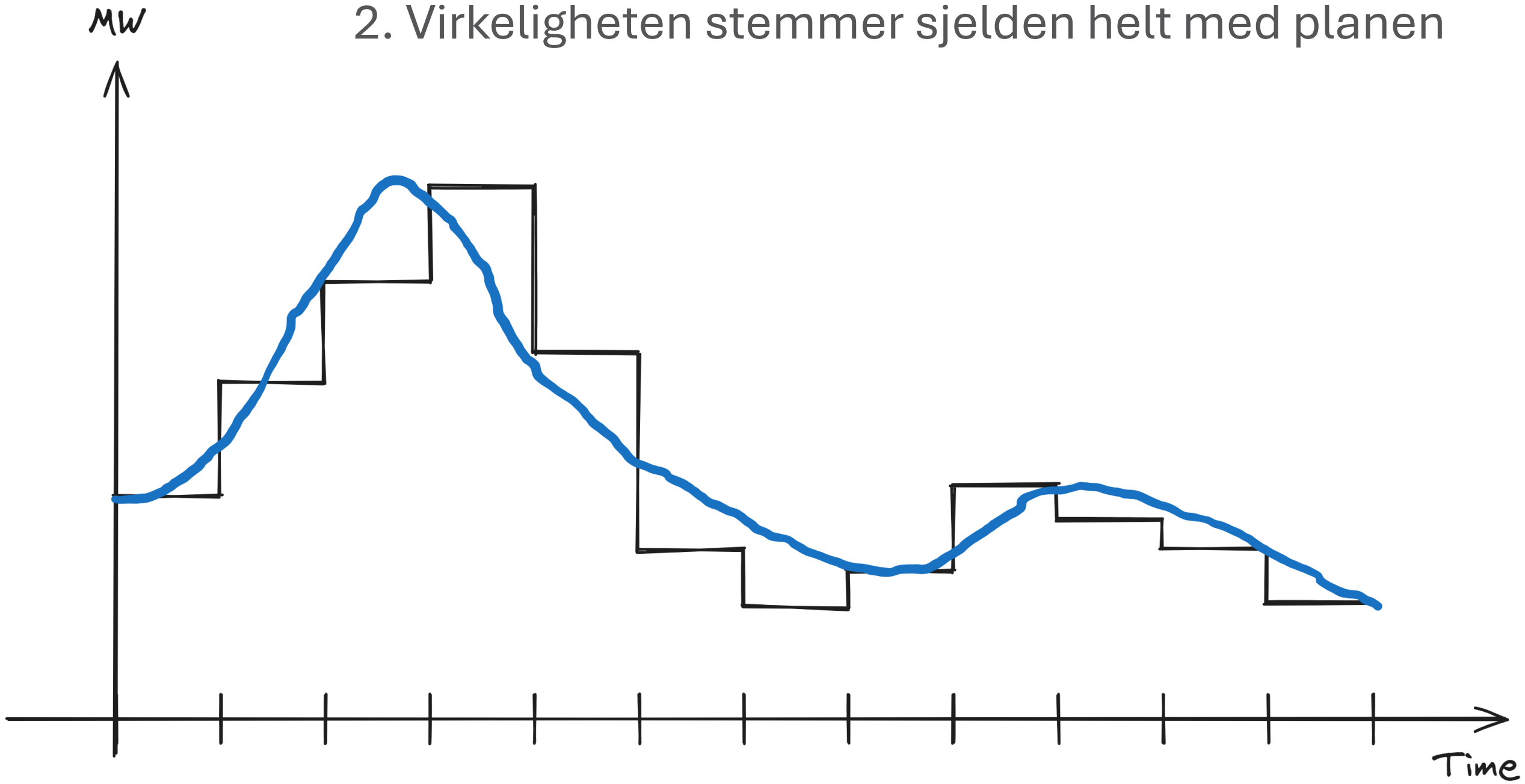
1. Markedet legger en plan for forbruk og produksjon

MW



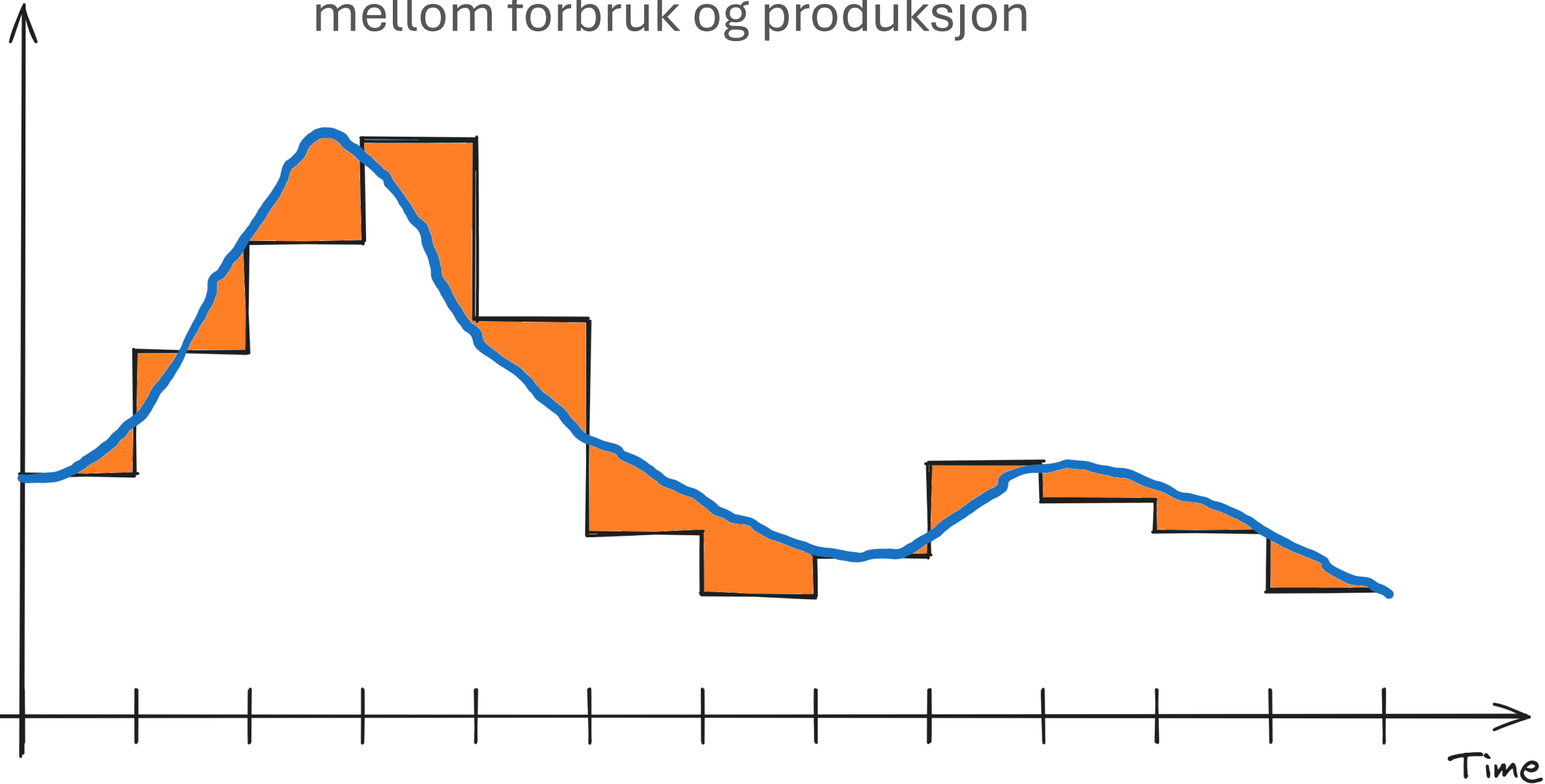
Time

2. Virkeligheten stemmer sjelden helt med planen

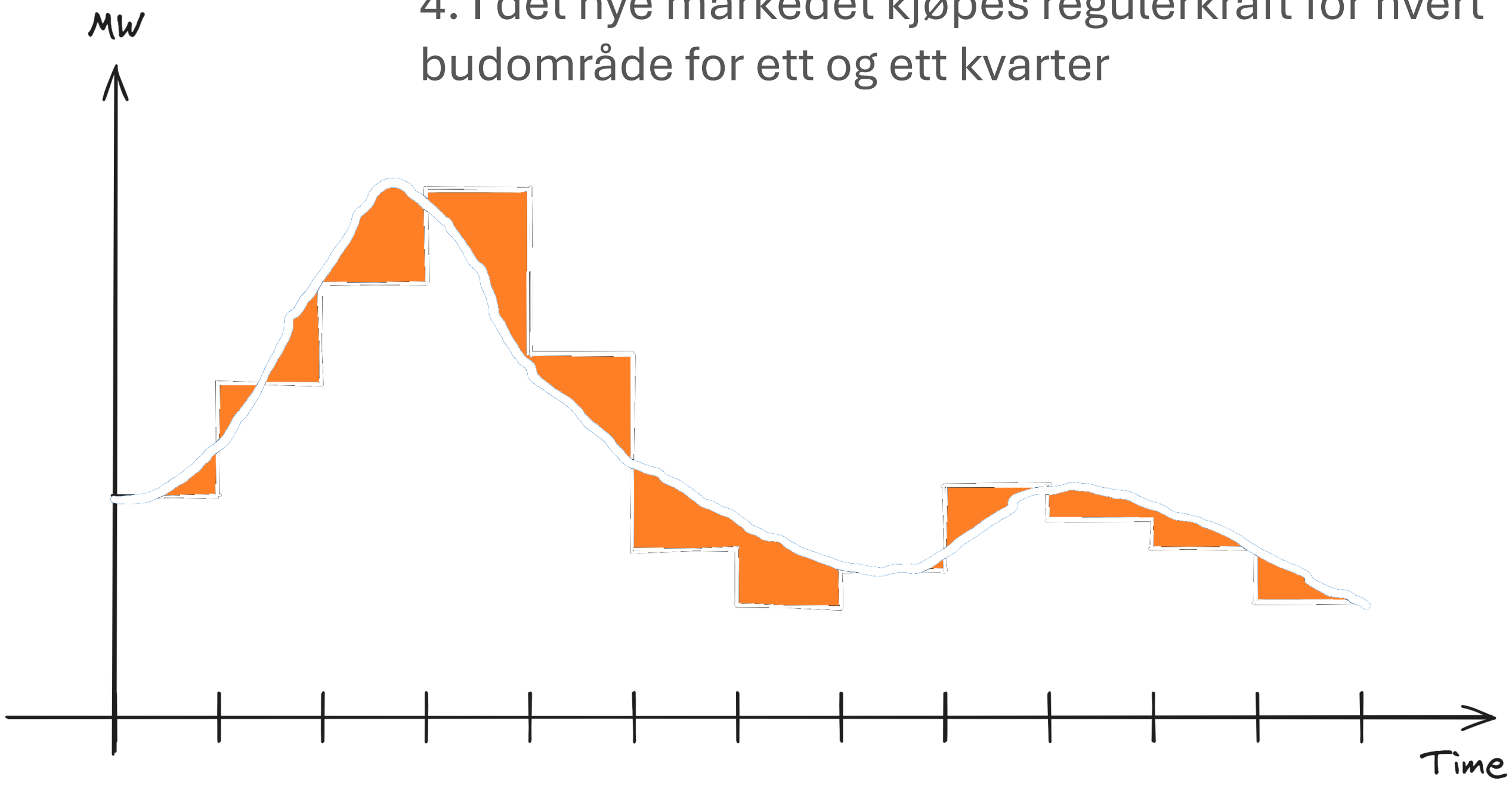


3. Statnett kjøper *regulerkraft* for å sikre balanse mellom forbruk og produksjon

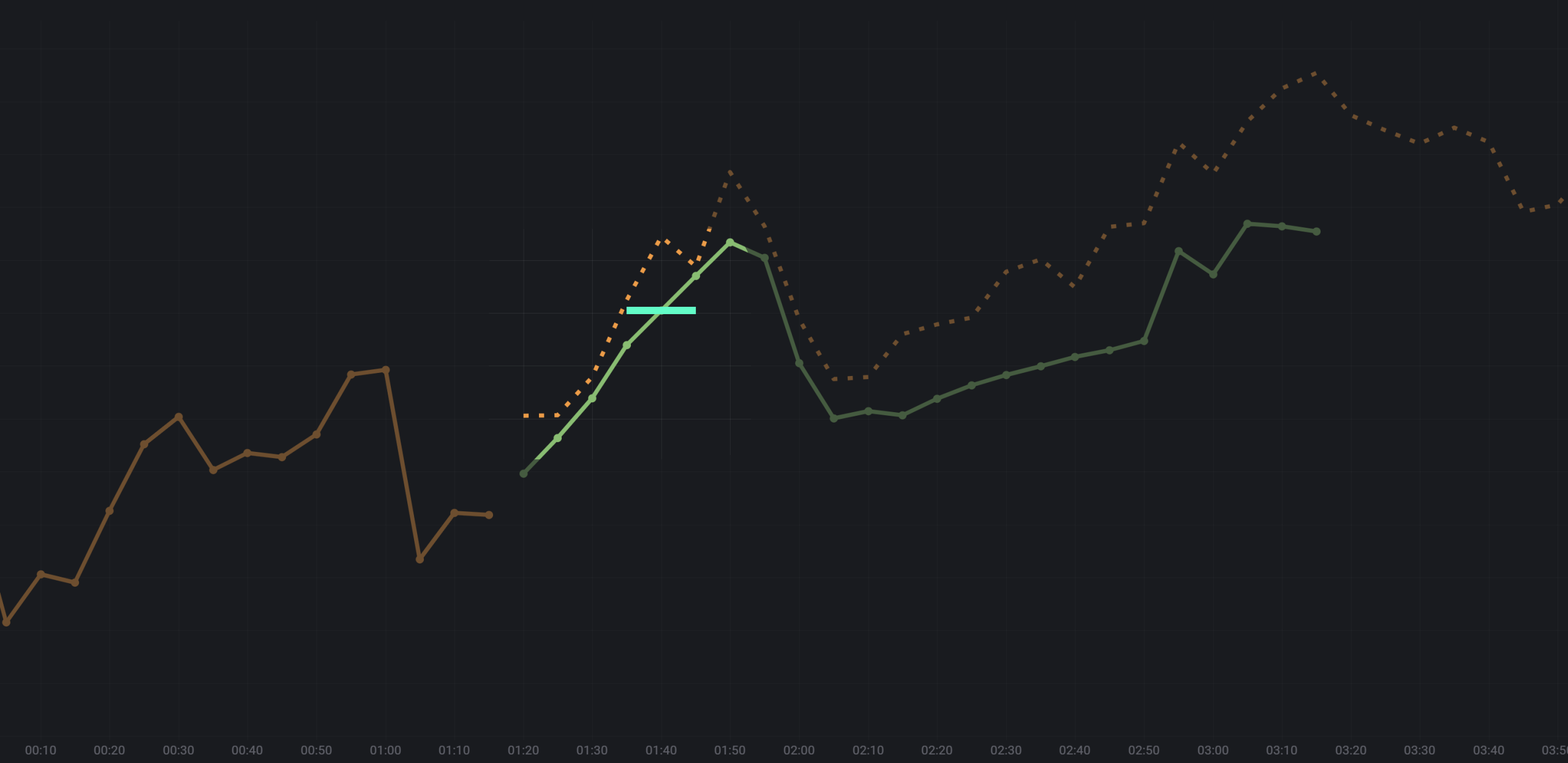
MW



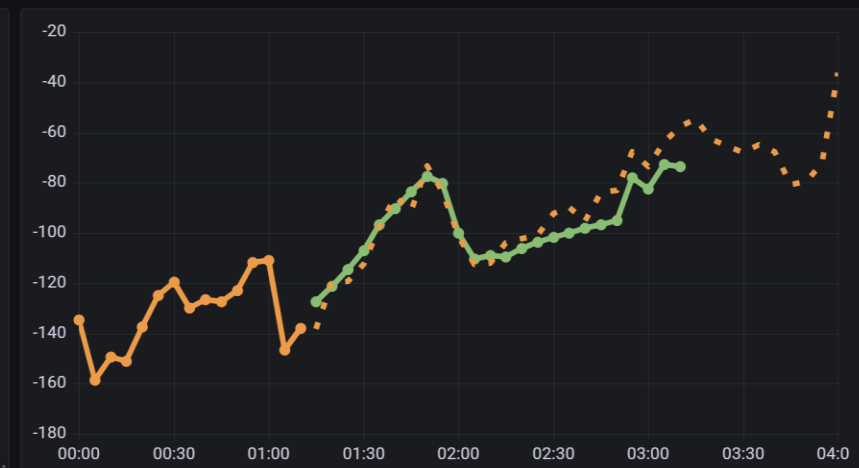
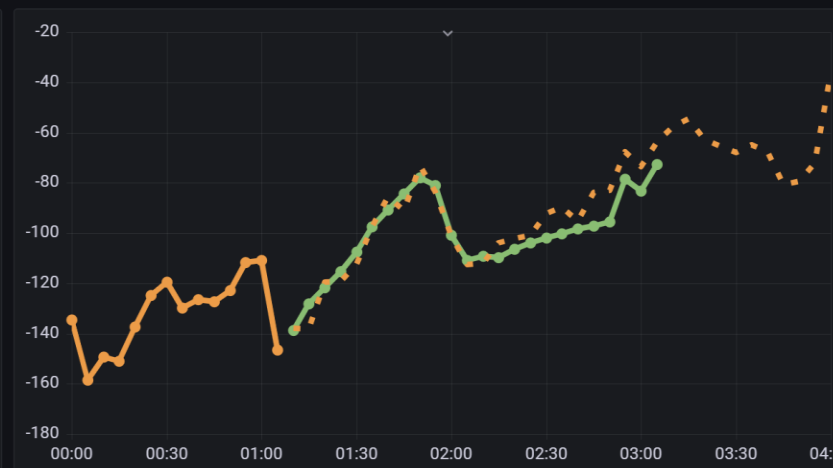
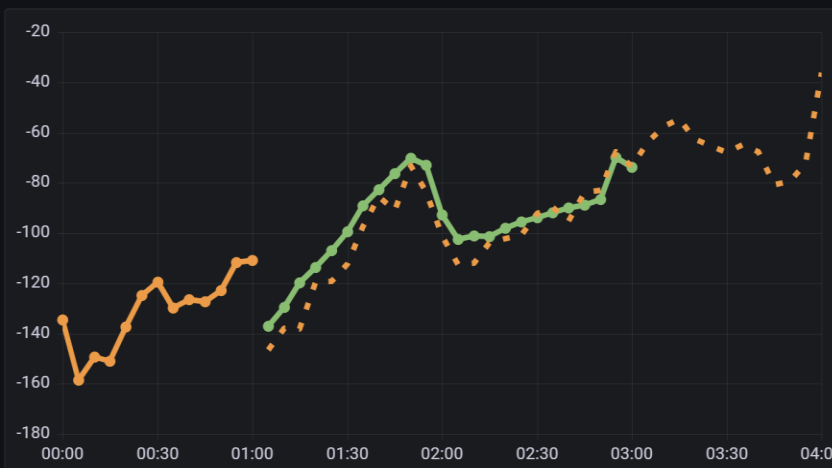
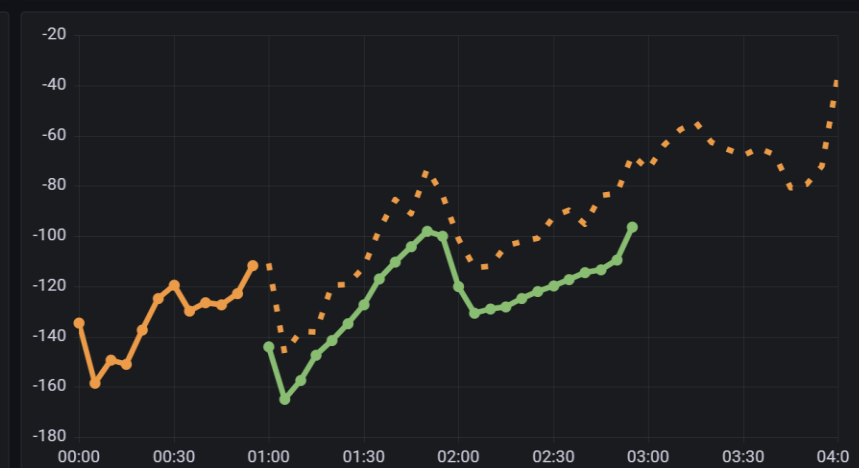
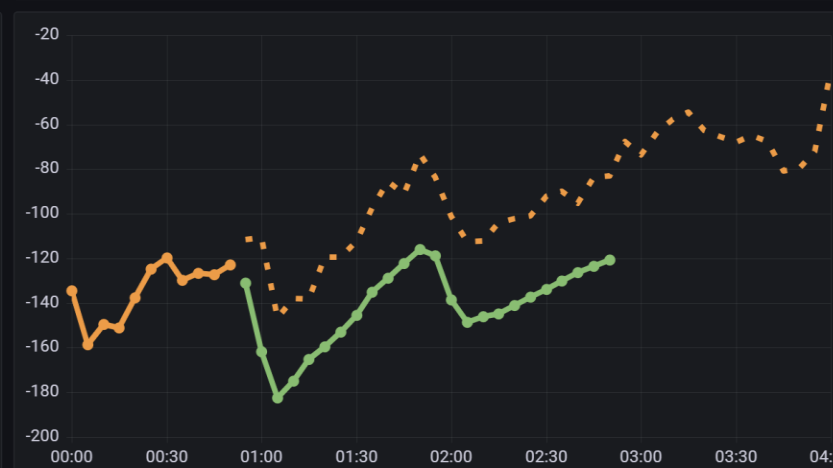
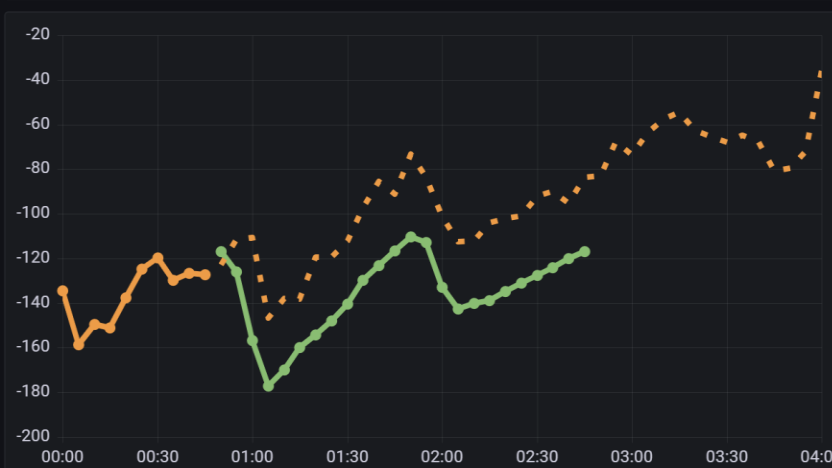
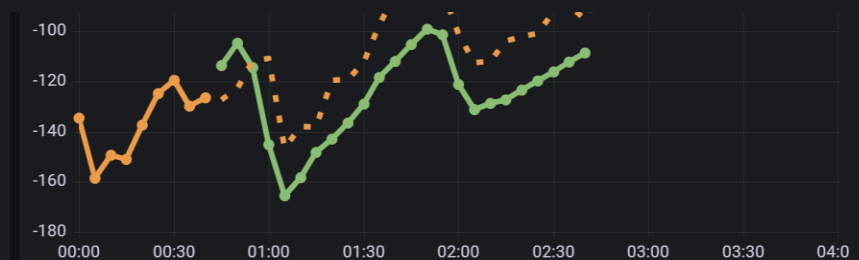
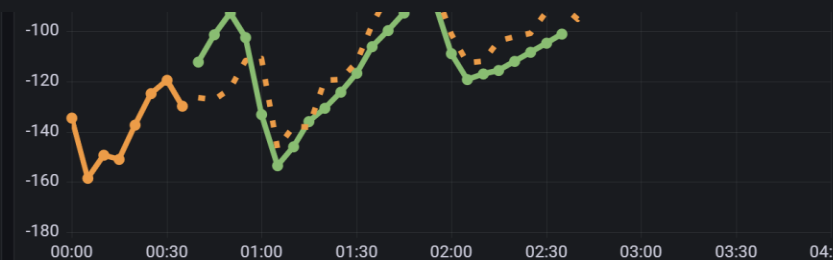
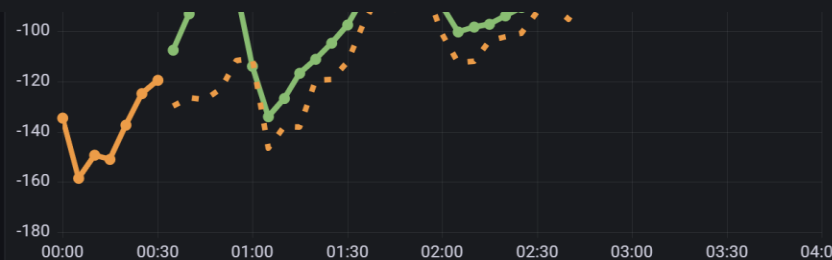
4. I det nye markedet kjøpes regulerkraft for hvert budområde for ett og ett kvarter



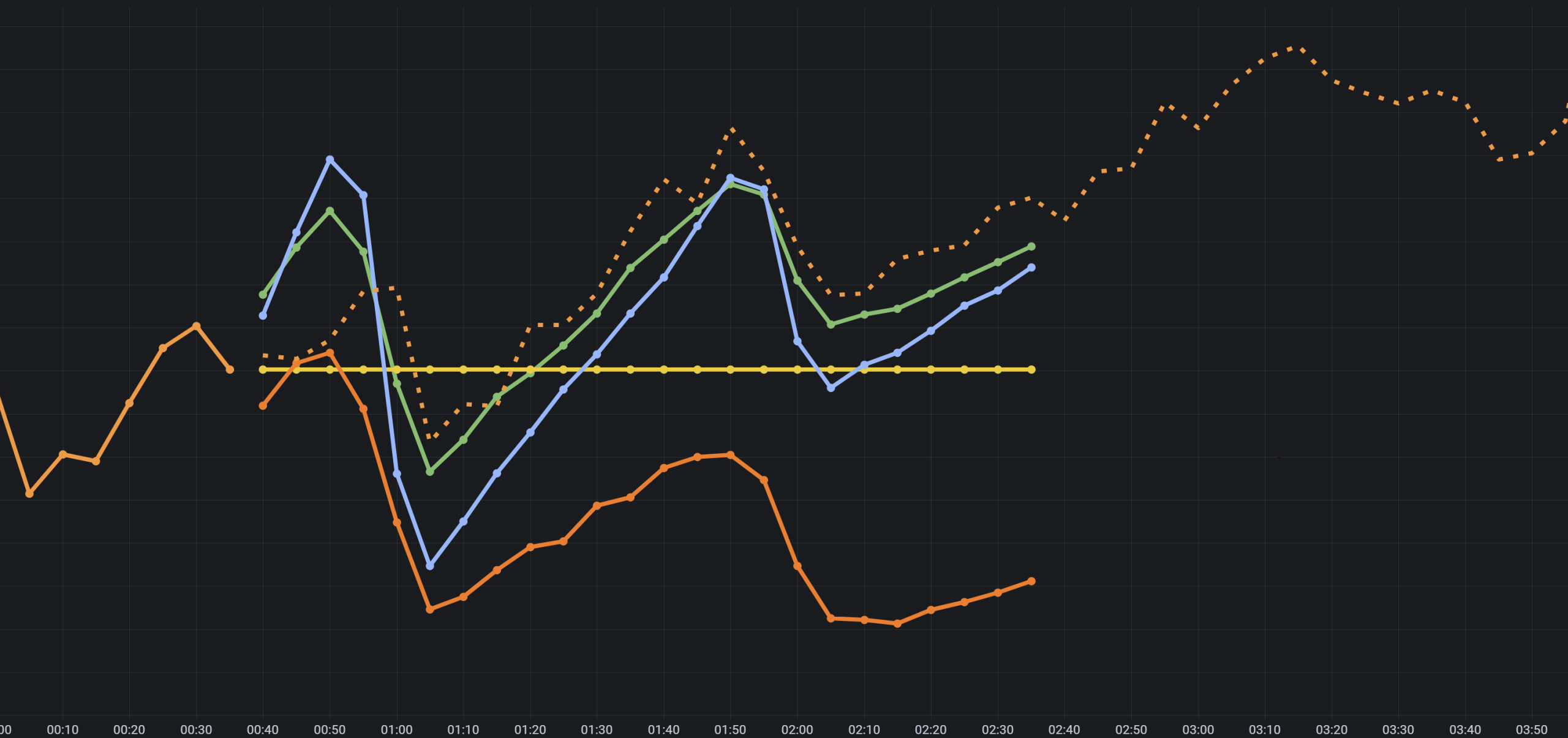
Ubalanseprognosen bestemmer hvor mye regulerkraft som skal kjøpes neste kvarter. For hvert enkelt budområde. Hvert kvarter. Hele tiden.



Vi lager nye prognoser kontinuerlig, for å sikre at vi alltid har en oppdatert versjon å falle tilbake på



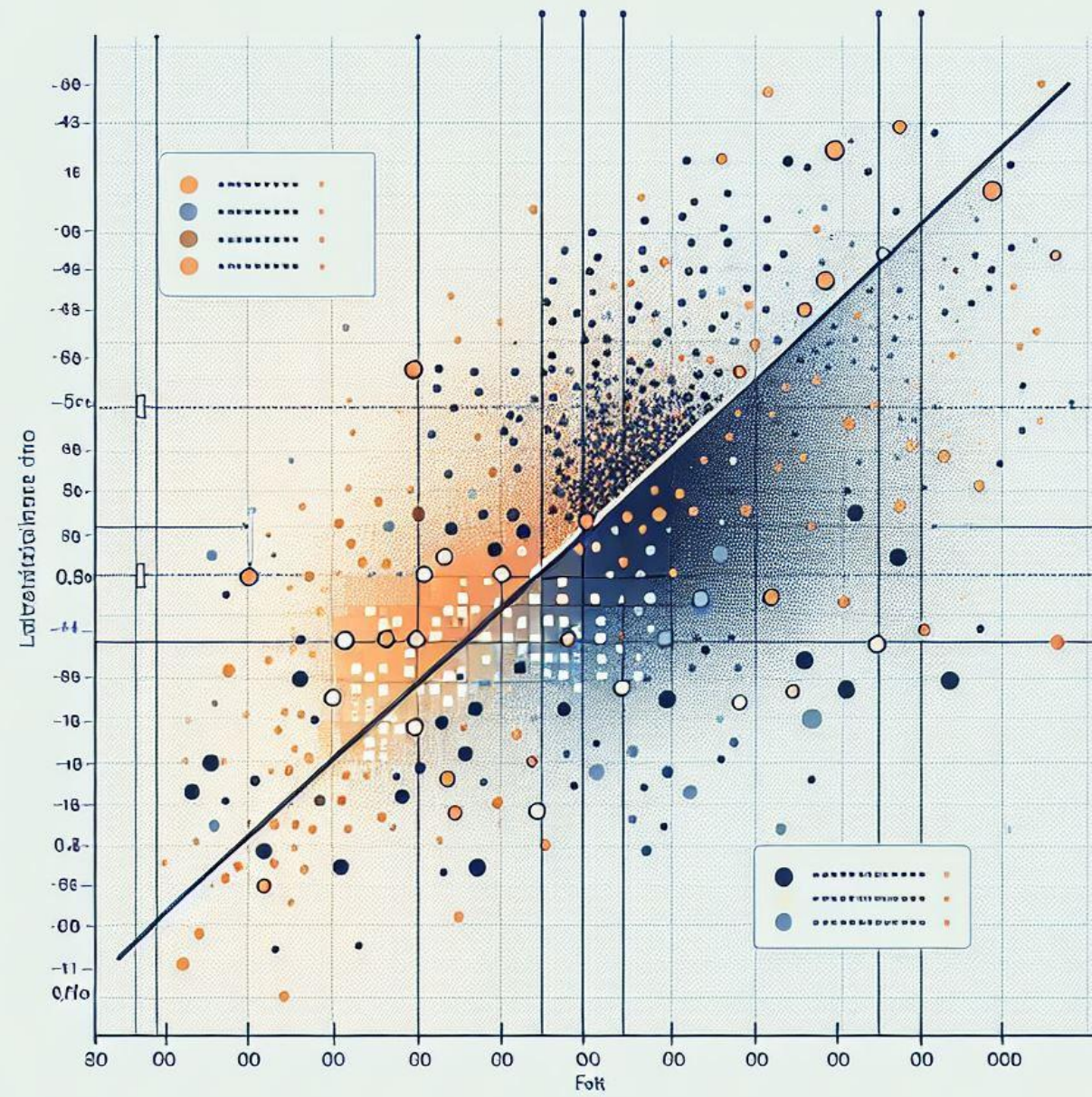
Vi lager også prognoser med mange forskjellige modeller



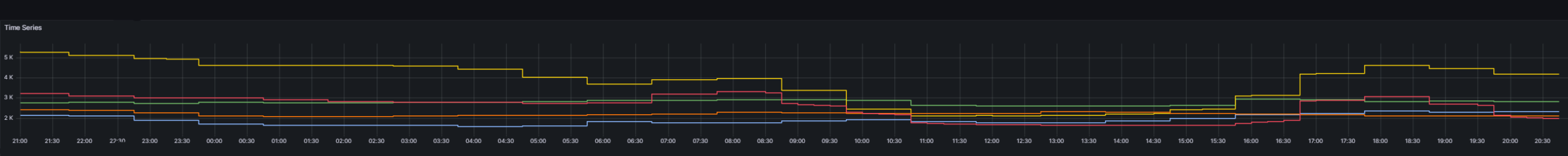
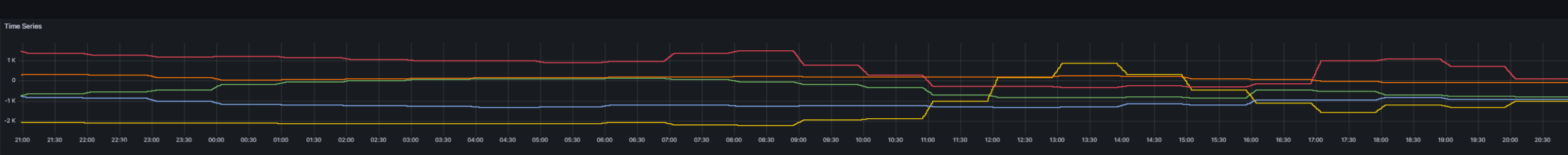
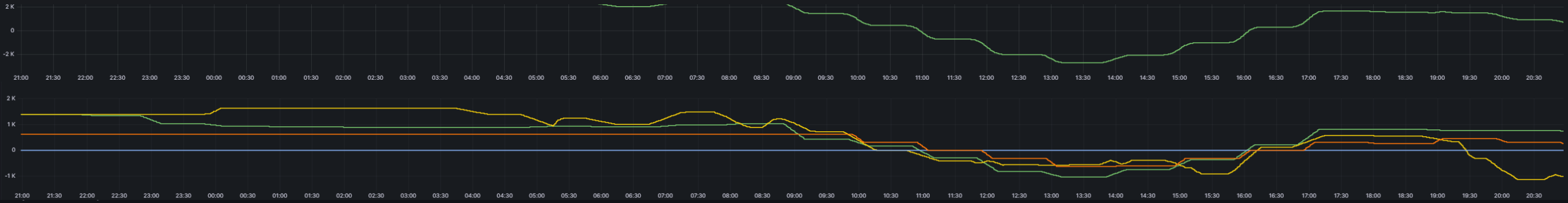
For å lage prognosene bruker vi maskinlæringsmodeller

- Modeller som lærer seg mønstre og sammenhenger i dataene
- Trenes på historiske data før de tas i bruk
- Jo mer og bedre data, desto bedre prognoser





Modellen får inn relevant data fra kraftsystemet, markedet og operatørene



Manglende data, forsinkede oppdateringer og feil verdier oppdages, rapporteres og korrigeres i sanntid



Noen av datakildene våre kommer med kvalitetsflagg som hjelper oss i kvalitetssikringen



Veien framover

- Go-live 4. mars
- 15-minutters oppløsning i intradag (og day-ahead)
- Testing, testing, testing
- Herding av verdikjeden
- Vaktordninger